

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І СИСТЕМ» Рівень вищої освіти: <u>Другий (магістерський)</u> Спеціальність: <u>G11 Машинобудування</u> Рік навчання: <u>1-й, семестр 1-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>4 кредити</u> Назва кафедри: <u>Машини та обладнання</u> сільськогосподарського виробництва Мова викладання: <u>українська</u>
Лектор курсу	к.т.н., доц. Шаргородський Сергій Анатолійович
Контактна інформація лектора (e-mail)	sergey20@vsau.vin.ua, serganatsharg@gmail.com

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Моделювання технологічних процесів і систем» є вибірковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 120 год.: лекції - 24 год.; практичні заняття - 22 год., самостійна робота - 74 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, семінарські заняття, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Призначення навчальної дисципліни

Освітня компонента «Моделювання технологічних процесів і систем» спрямована на формування здатності застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання для аналізу технічних систем і технологічних процесів у галузевому машинобудуванні. Здобувачі набувають навичок формалізації фізичних процесів, побудови математичних моделей, аналізу поведінки систем, планування експериментів та опрацювання експериментальних даних. Основні положення дисципліни можуть застосовуватися під час практики, подальшого навчання на третьому освітньо-науковому рівні вищої освіти та у фаховій діяльності.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни – сформувати у майбутніх магістрів систему теоретичних знань і практичних умінь щодо сучасних методів математичного та фізичного моделювання машин, технологічних процесів і технічних систем. Опанування дисципліни має забезпечити здатність використовувати моделювання для аналізу інженерних об'єктів, підвищення

обґрунтованості та продуктивності проектування і розв'язання складних задач галузевого машинобудування.

Завдання вивчення навчальної дисципліни

Сформуувати теоретичну та практичну підготовку з аналізу фізичних процесів у технічних системах і їх відображення в математичних моделях; навчити будувати та досліджувати моделі механічних, теплових, масообмінних і стохастичних процесів, застосовувати методи математичної статистики, теорії ймовірностей, теорії подібності та планування експерименту; сформуувати здатність аналізувати поведінку модельованих систем і використовувати результати моделювання для розв'язання інженерних задач галузевого машинобудування.

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен сформуувати такі програмні компетентності:

Інтегральну компетентність (ІК):

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають дослідження та/або здійснення інновацій та характеризуються невизначеністю умов та вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК 1. Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності.

СК 3. Здатність створювати нові техніку і технології в галузі механічної інженерії.

Програмні результати навчання

РН 4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН 5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації), робота в команді (реалізується через метод проєктів), лідерські навички (реалізуються через роботу в групах, метод проєктів та метод самопрезентації).

ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Атестація 1			
1.	Тема 1. Основи теорії моделювання технічних систем.	2	
2.	Тема 2. Математичне моделювання.	2	
3.	Тема 3. Моделювання механічних процесів.	2	2
4.	Тема 4. Моделювання теплових процесів.	2	
5.	Тема 5. Моделювання масообмінних процесів.	2	
6.	Тема 6. Фізичне моделювання. Основи теорії подібності.	2	2
Разом атестація 1		12	4
Атестація 2			
7.	Тема 7. Планування фізичних експериментів.	2	
8.	Тема 8. Побудова моделей стохастичних систем.	2	
9.	Тема 9. Застосування методів математичної статистики та теорії ймовірності для побудови математичних моделей технічних систем.	2	
10.	Тема 10. Побудова планів експериментів.	2	
11.	Тема 11. Повний факторний план експерименту.	2	2
12.	Тема 12. Рототабельні плани експериментів.	2	
Разом атестація 2		12	2
Всього		24	6

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
	Атестація 1		
1.	Аналіз структури математичної моделі технічної системи та визначення її параметрів.	2	
2.	Побудова математичної моделі механічного процесу та аналіз результатів моделювання.	2	2
3.	Розрахунок і моделювання теплових процесів у технічних системах.	2	
4.	Моделювання масообмінних процесів та визначення основних параметрів.	2	
5.	Визначення критеріїв подібності та побудова фізичної моделі технічного об'єкта.	2	
6.	Розроблення плану фізичного експерименту та вибір факторів і параметрів відгуку.	2	

Атестація 2			
7.	Побудова та аналіз моделі стохастичної технічної системи.	2	
8.	Статистичне опрацювання експериментальних даних і побудова математичної моделі.	2	
9.	Розроблення матриці планування експерименту та оцінювання параметрів моделі.	2	2
10.	Побудова й аналіз повного факторного плану експерименту.	2	
11.	Розроблення рототабельного плану експерименту та аналіз результатів моделювання.	2	
	Разом	22	4

САМОСТІЙНА РОБОТА

Види самостійної роботи

№	Вид самостійної роботи	Години	Терміни виконання	Форма та метод контролю
1	Опрацювання питань, що виносяться на самостійне вивчення	28/70	Щотижнево	Усне опитування
2	Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	36/20	Щотижнево	Усне опитування
3	Підготовка до тестування	10/20	1раз на семестр	Тестування у Moodle.
	Разом	74/110		

Самостійна робота здобувачів вищої освіти

Самостійна робота здобувача є важливою складовою вивчення дисципліни «Моделювання технологічних процесів і систем» та основним засобом поглиблення і закріплення матеріалу у вільний від обов'язкових аудиторних занять час. Вона спрямована на усвідомлене засвоєння принципів математичного і фізичного моделювання, розвиток уміння формалізувати технічні задачі та аналізувати поведінку технологічних процесів і систем.

Самостійна робота забезпечує набуття навичок побудови та дослідження математичних моделей механічних, теплових, масообмінних і стохастичних процесів, застосування методів математичної статистики та теорії ймовірностей, а також планування фізичних експериментів. Особлива увага приділяється здатності обґрунтовувати структуру моделі, визначати її параметри, аналізувати результати та формулювати інженерні висновки.

Організація самостійної роботи здійснюється шляхом надання здобувачам переліку теоретичних питань і практичних завдань з тем дисципліни, які не виносяться або частково виносяться на аудиторне опрацювання. Навчальний матеріал, передбачений для самостійного

засвоєння, підлягає поточному та підсумковому контролю нарівні з матеріалом, опрацьованим під час лекційних і практичних занять.

Виконання самостійної роботи може передбачати опрацювання навчальної і наукової літератури, розв'язання розрахункових та аналітичних завдань, побудову математичних моделей, статистичне опрацювання даних, підготовку планів експериментів, створення презентацій, написання рефератів та аналітичних оглядів. Індивідуальне творче завдання повинно мати практичну спрямованість і відображати самостійне застосування методів моделювання.

До прикладів індивідуальних завдань належать: аналіз і побудова математичної моделі конкретного технічного процесу; дослідження механічного, теплового або масообмінного процесу; побудова моделі стохастичної системи; застосування методів математичної статистики для оброблення експериментальних даних; розроблення повного факторного або рототабельного плану експерименту; підготовка презентації чи оглядової роботи з проблематики моделювання технічних систем.

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом викладача згідно з індивідуальним навчальним планом. За необхідності здобувач може отримувати консультації щодо змісту, методики виконання та оформлення результатів.

У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

Під час виконання самостійних та індивідуальних завдань необхідно дотримуватися принципів академічної доброчесності. Презентації, доповіді, розрахунки та інші результати роботи мають бути авторськими й оригінальними, а використані ідеї, твердження та відомості – належним чином підтверджені посиланнями на джерела.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Кушніров П. В., Євтухов А. В., Дегтярьов І. М. Системно-структурне моделювання технологічних процесів і систем : навч. посіб. Суми : Сумський державний університет, 2023. 134 с.

2. Воронцов Б. С., Бецко Ю. М., Мельник О. О. Комп'ютерне моделювання технологічних процесів : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 186 с.

3. Федак С. І., Шелестовський Б. Г. Математичне моделювання технічних систем : навч. посіб. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2024. 164 с.

4. Ніколюк П. К. Моделювання систем : навч. посіб. Вінниця : Донецький національний університет імені Василя Стуса, 2023. 228 с.

5. Шолохов С. М., Самборський І. І., Головін Ю. О. Теоретичні основи планування експерименту та обробки експериментальних даних : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 159 с.

6. Яропуд В.М., Веселовська Н.Р., Шаргородський С.А. Моделювання машин і агрегатів. Методичні вказівки для виконання практичних робіт здобуваючи першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування», денної та заочної форм навчання. Вінниця: ВНАУ, 2023. 86 с.

7. Єршова Н. М., Кривенкова Л. Ю. Математичні та комп'ютерні методи обробки даних експерименту : навч. посіб. Дніпро : ПДАБА, 2024. 379 с.

8. Дерібо О. В., Репінський С. В. Розмірно-точнісне моделювання конструкцій та технологічних процесів : електрон. навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2024. 105 с.

Додаткова література

1. Дичка І. А., Онай М. В., Заболотня Т. М. Математичне моделювання систем і процесів: комп'ютерний практикум : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 128 с.

2. Барабаш О. В., Свинчук О. В., Мусієнко А. П. Математичне моделювання та оптимізація процесів і систем. Частина 1 : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 160 с.

3. Бондаренко Н. О., Бондаренко В. М., Корнєв В. П. Методи обробки даних в інформатиці. Чисельні методи : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 68 с.

4. Єльнікова Л. О., Мазуренко О. О., Назаров О. А., Вернигора Р. В., Малашкін В. В., Кудряшов А. В. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. Дніпро : Український державний університет науки і технологій, 2024. 228 с.

5. Бивойно П. Г., Пріла О. А., Бивойно Т. П. Моделювання систем : метод. вказ. до виконання лабораторних робіт та самостійної роботи. Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2024. 147 с.

6. Veselovska N.R., Rutkevych V.S., Shargorodskiy S.A., Yaropud V.M., Kupchuk I.M. Simulation modeling of the adaptive system for hydraulic drives of a stalk forage separator. *Journal of Engineering Sciences*. 2025. Vol. 12 (1). P. F8-F17. DOI: [10.21272/jes.2025.12\(1\).f2](https://doi.org/10.21272/jes.2025.12(1).f2).

Інформаційні ресурси

1. David E. Weisberg. The Engineering Design Revolution. URL: <http://cadhistory.net/>

2. Dassault Systèmes. URL: <https://www.3ds.com>.

3. SolidWorks. URL: <https://www.solidworks.com>.

4. PTC. URL: <https://www.ptc.com>.

5. Siemens Digital Industries Software. URL: <https://www.plm.automation.siemens.com>.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У кінці семестру здобувач вищої освіти може набрати до 60 % підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10 % за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30 % підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

№ за/п	Вид навчальної діяльності	Бали	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Атестація 1			
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	6	6
2	Участь у роботі на практичних заняттях	12	12
3	Виконання самостійної роботи	6	11
4	Виконання контрольної роботи	6	6
	Всього за атестацію 1	30	35
Атестація 2			
5	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	6	6
6	Участь у роботі на практичних заняттях	12	12
7	Виконання самостійної роботи (індивідуального творчого завдання тощо)	6	11
8	Виконання контрольної роботи	6	6
	Всього за атестацію 2	30	35
9	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	10	-
10	Підсумкове тестування (залік)	30	30
	Разом	100	100

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав менше 35 балів, то він не допускається до заліку. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної роботи.

Під час виконання навчальних завдань та завдань контрольних заходів недопустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними, інформація про результати власної навчальної, наукової чи творчої діяльності – достовірною; у разі використання ідей, розробок, тверджень або відомостей мають бути наведені посилання на джерела інформації з дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права.

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється у наступному порядку:

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для заліку
90-100	A	зараховано
82-89	B	
75-81	C	
66-74	D	
60-65	E	
35-59	FX	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни